

**MONITORING PERANGKAT KERAS JARINGAN
BERBASIS CACTI MENGGUNAKAN VOICE ALERT
DAN WAKE ON LAN (STUDI KASUS JARINGAN PRODIGI
TEKNIK INFORMATIKA UPN “VETERAN” JATIM)**

TUGAS AKHIR



Oleh :

ISRA ANANDA DWITAMA

0834010091

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR
2012**

**MONITORING PERANGKAT KERAS JARINGAN
BERBASIS CACTI MENGGUNAKAN VOICE ALERT
DAN WAKE ON LAN (STUDI KASUS JARINGAN PRODIGI
TEKNIK INFORMATIKA UPN “VETERAN” JATIM)**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
Program Studi Teknik Informatika



Oleh :

ISRA ANANDA DWITAMA
0834010091

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR
2012**

LEMBAR PENGESAHAN

MONITORING PERANGKAT KERAS JARINGAN BERBASIS CACTI MENGGUNAKAN VOICE ALERT DAN WAKE ON LAN (STUDI KASUS JARINGAN PRODIGI TEKNIK INFORMATIKA UPN “VETERAN” JATIM)

Disusun oleh :

ISRA ANANDA DWITAMA
0834010091

Telah disetujui mengikuti Ujian Negara Lisan
Gelombang I Tahun Akademik 2012 / 2013

Menyetujui,
Pembimbing

Hudan Studiawan, S.Kom, M.Kom
NPT. 3 8705 11 03411

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T
NIP. 19650731 199203 2001

TUGAS AKHIR
MONITORING PERANGKAT KERAS JARINGAN
BERBASIS CACTI MENGGUNAKAN VOICE ALERT
DAN WAKE ON LAN (STUDI KASUS JARINGAN PRODIGI
TEKNIK INFORMATIKA UPN “VETERAN” JATIM)

Disusun Oleh :

ISRA ANANDA DWITAMA
0834010091

Telah dipertahankan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
Pada Tanggal 5 Oktober 2012

Pembimbing :

1.

Hudan Studiawan, S.Kom, M.Kom
NPT. 3 8705 11 03411

Tim Penguji :

1.

Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T
NIP. 19650731 199203 2001

2.

Intan Yuniar Purbasari, S.Kom, M.Sc
NPT. 3800 6040 198

3.

Barry Nugoba, S.Si, M.Kom
NPT. 38411 090 1551

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknologi Industri
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Ir. Sutiyono, MT
NIP. 19600713 198703 1001



YAYASAN KESEJAHTERAAN PENDIDIKAN DAN PERUMAHAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
PANITIA UJIAN SKRIPSI / KOMPREHENSIF



Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Telp. (031) 8706369 (Hunting). Fax. (031) 8706372 Surabaya 60294

KETERANGAN REVISI

Kami yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa mahasiswa berikut :

Nama : Isra Ananda Dwitama
NPM : 0834010091
Jurusan : Teknik Informatika

Telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~*) pra rencana (design) / skripsi ujian lisan gelombang I , TA 2012/2013 dengan judul:

“MONITORING PERANGKAT KERAS JARINGAN BERBASIS CACTI MENGGUNAKAN VOICE ALERT DAN WAKE ON LAN (STUDI KASUS JARINGAN PRODGI TEKNIK INFORMATIKA UPN “VETERAN” JATIM)”

Surabaya, 24 Oktober 2012
Dosen Penguji yang memeriksa revisi

- | | | | |
|----|--|---|---|
| 1) | <u>Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T</u>
NIP. 19650731 199203 2001 | { | } |
| 2) | <u>Intan Yuniar Purbasari, S.Kom, M.Sc</u>
NPT. 3 8006 04 01981 | { | } |
| 3) | <u>Barry Nuqoba, S.Si, M.Kom</u>
NPT. 38411 090 1551 | { | } |

Mengetahui,
Dosen Pembimbing

Pembimbing

Hudan Studiawan, S.Kom, M.Kom
NPT. 3 8705 11 03411

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga dapat terselesaikannya Tugas Akhir ini.

Dengan selesainya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan masukan-masukan. Untuk itu penyusun mengucapkan terima kasih sebagai perwujudan rasa syukur atas terselesaikannya tugas akhir ini dengan lancar. Ucapan terima kasih ini saya tujukan kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Teguh Soedarto, MP selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Bapak Sutiyono, MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika UPN “Veteran” Jawa Timur.
4. Bapak Hudan Studiawan, S.Kom, M.Kom selaku dosen pembimbing pada Tugas Akhir ini, yang telah banyak memberikan petunjuk, masukan, bimbingan, dorongan serta kritik yang bermanfaat sejak awal hingga terselesainya Tugas Akhir ini.
5. Terimakasih buat Bapakku serta Ibukku tercinta yang telah memberi semangat, dorongan dan do’a yang tiada henti-hentinya. Buat Adik-adikku tersayang yang telah menjadi motivasi sehingga dapat terselesaikannya tugas akhir ini.
6. Terimakasih buat teman angkatan 2008 yang telah berjuang bersama sampai akhir .

7. Terima kasih buat seseorang yang selalu mendoakan saya. Kata-katamu begitu indah.

8. Serta orang-orang yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu namanya.

Terimakasih atas bantuannya semoga Allah SWT yang membalas semua kebaikan dan bantuan tersebut

Surabaya, Oktober 2012

Penulis

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah terucap ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan Rahmat-Nya sehingga dengan segala keterbatasan waktu, tenaga, dan pikiran yang dimiliki, akhirnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Monitoring Perangkat Keras Jaringan Berbasis Cacti Menggunakan Voice Alert Dan Wake on LAN (Studi Kasus: Jaringan Komputer Progdil Teknik Informatika UPN “Veteran” Jawa Timur)”.

Tugas Akhir ini disusun guna diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program Strata Satu (S1) pada jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, UPN “VETERAN” Jawa Timur.

Dalam penyusunan Tugas akhir ini, Penulis berusaha untuk menerapkan ilmu yang telah didapat selama menjalani perkuliahan dengan tidak terlepas dari petunjuk, bimbingan, bantuan, dan dukungan berbagai pihak.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik dari para pembaca untuk pengembangan aplikasi lebih lanjut.

Surabaya, Oktober 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
UCAPAN TERIMA KASIH	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	xi
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Metodologi	4
1.7. Sistematika Penulisan	6
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Profil Progdi Teknik Informatika	8
2.2 Pengantar Jaringan Komputer dan Internet.....	9
2.3 Topologi Jaringan.....	10
2.3.1 Topologi Bus.....	10
2.3.2 Topologi Star.....	11
2.3.3 Topologi Ring.....	12
2.3.4 Topologi Hirarchy.....	13
2.3.5 Topologi Mesh.....	13
2.3.6 Topologi Hybrid.....	15
2.4 Protocol.....	15
2.4.1 Internet Protocol.....	15
2.4.2 Open System Interconnection (OSI) 7 Model.....	16
2.4.3 Transmission Control Protocol (TCP)/IP Model.....	19
2.5 Hardware.....	21
2.6 Cacti.....	24
2.7 Plugin Architecture (PIA)	24
2.8 PING (Packet InterNet Groper)	25
2.8.1 TCP (Transmission Control Protocol).....	25
2.8.2 UDP (User Datagram Protocol).....	26
2.9 Monitoring Jaringan.....	26
2.10 Wake on LAN (WoL)	27
2.11 Hypertext Preprocessor (PHP).....	28
2.12 MySQL.....	30

2.13	SSH (Secure Shell)	31
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM		33
3.1	Analisis Kebutuhan Sistem	33
3.1.1	Kebutuhan Fungsional.....	33
3.1.2	Kebutuhan Non-Fungsional.....	34
3.2	Perancangan Sistem Cacti	34
3.2.1	Flowchart.....	35
3.2.1.1	Flowchart Gambaran Cacti Sebagai Administrator	35
3.2.1.2	Flowchart Gambaran Cacti Sebagai Guest	36
3.2.1.3	Flowchart Add Device.....	37
3.2.1.4	Flowchart Add Graph.....	38
3.2.2	Desain Antarmuka Cacti.....	39
3.2.2.1	Halaman Console	39
3.2.2.2	Halaman Add Device.....	40
3.2.2.3	Halaman New Graph.....	41
3.2.2.4	Halaman View Graph.....	42
3.2.2.5	Halaman Monitoring Status.....	42
3.3	Perancangan Sistem Power Management	43
3.3.1	Flowchart Sistem Power Management	44
3.3.1.1	Flowchart Gambaran Umum Sistem Power Management	44
3.3.1.2	Flowchart Menambahkan MAC Address	45
3.3.1.3	Flowchart Wake Up Perangkat.....	46
3.3.2	Desain Antarmuka Sistem Power Management	47
3.3.2.1	Desain Antarmuka Halaman Awal.....	47
3.3.2.2	Desain Antarmuka Halaman Kelola Perangkat	48
3.3.2.3	Desain Antarmuka Wake Manual	49
3.3.2.4	Desain Antarmuka Shutdown by Remote.....	49
3.4	Struktur Tabel	50
BAB IV IMPLEMENTASI.....		52
4.1	Spesifikasi Sistem	52
4.2	Implementasi Database	53
4.2.1	Tabel user_auth (User Authentication)	55
4.2.2	Tabel host	56
4.2.3	Tabel plugin_config.....	57
4.3	Instalasi dan Konfigurasi Sistem	58
4.4	Implementasi Sistem Cacti.....	58
4.4.1	Halaman Console atau Halaman Utama.....	59
4.4.2	Halaman Devices	60
4.4.3	Halaman Konfigurasi Device.....	60
4.4.4	Halaman Create Graph	61
4.4.5	Halaman Plugin Management	62
4.4.6	Halaman Settings	63
4.4.7	Halaman User Management	64
4.4.8	Halaman Graph.....	65
4.4.9	Halaman Monitor	66
4.5	Implementasi Sistem Power Management	66

4.5.1 Halaman Awal	67
4.5.2 Halaman Kelola Device, Input MAC Address, Wake Up.....	68
4.5.3 Halaman Wake Up Manual.....	72
4.5.4 Halaman Shutdown	73
 BAB V UJI COBA DAN EVALUASI	 74
5.1. Uji Coba Sistem	74
5.2. Pengujian Sistem Monitoring Perangkat Jaringan	74
5.2.1 Uji Coba Menambahkan Perangkat Baru	75
5.2.2 Uji Coba Menambahkan Grafik Pada Perangkat	76
5.2.3 Uji Coba Memonitor Perangkat	77
5.3. Pengujian Sistem Power Management.....	79
5.3.1 Uji Coba Menampilkan Data Perangkat	80
5.3.2 Uji Coba Menambahkan MAC Address	81
5.3.3 Uji Coba Membangunkan Perangkat.....	82
5.3.4 Uji Coba Mematikan Perangkat	83
5.4. Evaluasi Poller RRDTool.....	83
5.4.1 Perhitungan Pemakaian Memori Poller.....	84
5.5. Evaluasi Respon Ping	88
5.6. Evaluasi Analisis Data Log	90
 BAB VI PENUTUP	 92
6.1. Kesimpulan	92
6.2. Saran.....	92

TINJAUAN PUSTAKA

ABSTRAK

Pesatnya perkembangan komputer pada umumnya dan jaringan komputer pada khususnya, yang memicu tingkat kesulitan dalam penanganan dan pengawasan jaringan komputer itu sendiri. Jaringan pada Teknik Informatika UPN “Veteran” Jawa Timur masih dilakukan dengan manual dan belum memiliki sistem yang memadai.

Untuk menunjang semakin maju dan rumitnya jaringan komputer itu, maka dibuatlah Sistem Monitoring Berbasis Cacti Yang Dilengkapi Dengan Wake on LAN, dimana akan mempermudah dalam pengawasan kondisi jaringan dan melakukan remote terhadap perangkat-perangkat yang mendukung dibangun secara remote dan juga dimatikan secara remote. Penerapan sistem serupa telah banyak juga dilakukan pada jaringan komputer-jaringan komputer di tempat lainnya yang berskala kecil hingga besar.

Dengan adanya sistem Monitor ini, jaringan komputer progdi Teknik Informatika dapat dipantau secara real time dan terpusat tanpa harus turun ke lapangan secara langsung. Misalnya dalam pemantauan jaringan yang up dan down, serta dalam mengelola catu daya tiap perangkat yang mendukung.

Kata Kunci: Cacti, Monitoring Jaringan, Plugin Monitor, Wake on LAN, SSH.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jaringan komputer bukanlah sesuatu yang baru saat ini. Hampir di setiap perusahaan terdapat jaringan komputer untuk memperlancar arus informasi di dalam perusahaan tersebut. Internet yang mulai populer saat ini adalah suatu jaringan komputer raksasa yang merupakan jaringan komputer yang terhubung dan dapat saling berinteraksi. Hal ini dapat terjadi karena adanya perkembangan teknologi jaringan yang sangat pesat, sehingga dalam beberapa tahun saja jumlah pengguna jaringan komputer yang tergabung dalam Internet berlipat ganda (Kips, 2009).

Di samping itu, pemeliharaan atau maintenance perangkat mutlak dibutuhkan apalagi dengan jaringan komputer yang berskala besar. Tidak mudah untuk melakukan pengecekan secara manual jaringan yang besar dan rumit. Apalagi jika terjadi masalah seperti putusnya jaringan dikarenakan suatu perangkat mati atau down, misalnya terjadi matinya access point, matinya modem, dan lain-lain. Tentu hal tersebut akan memakan waktu jika dilakukan pengecekan secara manual. Sedangkan pada instansi besar tidak ada toleransi terhadap waktu dikarenakan jaringan komputer harus mampu stand by selama seharian penuh. Jika terjadi kesalahan sedikit yang mengakibatkan kacaunya jaringan sekian detik saja, sudah dapat merugikan jutaan rupiah dikarenakan macetnya komunikasi data.

Oleh karena itu, monitoring jaringan khususnya untuk memonitor status up atau down tiap perangkat sangat diperlukan untuk menyanggah alasan di atas untuk memudahkan mengawasi status tiap-tiap perangkat dan jika terjadi masalah dapat segera diketahui mana perangkat yang bermasalah yang menimbulkan crash pada jaringan. Karena monitoring jaringan dirancang untuk memudahkan dalam proses tersebut, sehingga bisa dipantau langsung dari aplikasi yang telah dibuat menggunakan tools Cacti pada layar monitor komputer. Sistem monitoring jaringan ini sendiri juga berisikan status informasi dari perangkat jaringan sesuai yang diinginkan, seperti, tingkat kesehatan perangkat, beban pada perangkat dan lain-lain.

Selain itu diperlukan sebuah sistem remote yang dapat digunakan untuk membangunkan perangkat yang mendukung wake on LAN dan dapat mematikan perangkat dari jarak jauh. Sistem ini dibangun untuk meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan perangkat yang ada, dan tentunya sangat efisien dalam kondisi perangkat yang ditangani dalam jumlah banyak dan tempatnya tersebar.

1.2 Perumusan Masalah

Beberapa masalah yang akan diselesaikan pada Tugas Akhir ini adalah:

- a. Bagaimana membangun sistem monitoring jaringan berbasis Cacti yang memberi kemudahan dalam pemantauan tiap perangkat jaringan dilengkapi dengan plugin voice alert?
- b. Bagaimana membuat sistem wake on LAN yang dapat membangunkan perangkat yang mendukung wake on LAN dan sistem shutdown secara remote sehingga dapat mematikan perangkat dari jarak jauh?

1.3 Batasan Masalah

Untuk menfokuskan penelitian, maka dibuat batasan masalah dari perumusan masalah di atas, diantaranya sebagai berikut:

- a. Tools yang digunakan untuk membangun sistem monitoring jaringan ini adalah Cacti versi 0.8.8a dengan plugin Monitor versi 1.3-1.
- b. Sistem Monitoring ini hanya menggunakan metode UPD ping, tidak berkaitan dengan metode SNMP.
- c. Voice Alert hanya berfungsi sebagai automatic alert ketika ada perangkat yang statusnya down.
- d. Sistem monitoring mempunyai delay time 5 menit hingga 10 menit ketika terjadi perubahan status perangkat, tergantung kondisi poller.
- e. Poller hanya diatur pada interval 5 menit yang merupakan interval poller default.
- f. Sistem ini hanya digunakan pada jaringan Progdi Teknik Informatika UPN “Veteran” Jawa Timur, Surabaya.
- g. Wake on LAN hanya diterapkan pada perangkat yang mendukung terhadap Wake on LAN.
- h. Grafik yang ditampilkan hanya template grafik yang disediakan oleh Local Linux Machine pada template host, tidak berkaitan dengan grafik bandwidth, dan lain-lain yang diluar template yang disediakan.
- i. Sistem yang dibuat tidak berhubungan dengan pembatasan bandwidth.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah:

- a. Membangun sistem yang membantu memonitor jaringan untuk memantau status up atau down dengan pemberitahuan secara otomatis menggunakan plugin Voice Alert.
- b. Agar pemantauan jaringan dapat dilakukan dari satu titik atau terpusat.
- c. Dengan adanya Wake on LAN, dapat menghidupkan perangkat yang mendukung terhadap Wake on LAN dengan kondisi terhubung dengan LAN dan catu daya perangkat tidak mati.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan harapan dapat memberikan manfaat, diantaranya:

- a. Memudahkan administrator melakukan tugasnya untuk memonitor perangkat jaringan. Sehingga tidak perlu lagi melakukan pengecekan per perangkat.
- b. Menghemat waktu dan tenaga saat memantau seluruh perangkat jaringan progdi Teknik Informatika karena sistem monitoring bersifat terpusat.

1.6 Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada Tugas Akhir ini adalah Waterfall (Siklus Air Terjun). Metode ini juga dikenal dengan nama “Classic Life Code”. Metode ini membutuhkan pendekatan sistematis dan sekuensial dalam pengembangan perangkat lunak, mulai dari tingkat sistem dan kemajuan melalui tahapan-tahapan sebagai berikut:

a. Studi Literatur

Dilakukan dengan cara mencari segala macam informasi secara riset keperpustakaan dan mempelajari buku-buku yang berhubungan dengan masalah yang dihadapi.

b. Analisis Data

Melakukan analisis terhadap permasalahan yang ada mengenai bagaimana membuat suatu sistem monitoring perangkat keras jaringan berbasis Cacti.

c. Perancangan Sistem

Melakukan pembuatan kerangka sistem yang akan dijadikan acuan dalam pembangunan sistem secara utuh. Hal ini meliputi alur kerja sistem.

d. Pembuatan Program

Pembuatan program dilakukan dengan penginstalan semua tools yang diperlukan sehingga sistem dapat berjalan semestinya sesuai rancangan.

e. Uji Coba Sistem

Uji coba sistem dilakukan setelah sistem dibangun. Fungsi dari ujicoba sistem adalah untuk menemukan kesalahan-kesalahan dari sistem yang mungkin terjadi sehingga dapat diperbaiki.

f. Metode Evaluasi

Mengevaluasi hasil-hasil yang telah dikerjakan, sistem yang telah dibuat ini akan diuji coba penggunaannya dan juga akan dievaluasi untuk kelayakan sistem tersebut untuk digunakan, serta kemungkinan error nya.

g. **Penyusunan Laporan**

Segala hal yang telah dikerjakan dari awal hingga akhir dalam pembangunan sistem ini dituliskan ke dalam laporan sebagai tahap akhir. Dimana ketika orang membaca laporan yang dibuat bisa paham apa yang terjadi pada sistem yang dibuat. Laporan harus dikerjakan secara sekuensial dan tahap demi tahap.

1.7 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan Tugas Akhir, sistematika pembahasan diatur dan disusun dalam enam bab, dan tiap-tiap bab terdiri dari subbab-subbab. Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas, maka diuraikan secara singkat mengenai materi dari bab-bab dalam penulisan Tugas Akhir ini sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan pembuatan Tugas Akhir ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi mengenai konsep dan teori pembelajaran yang menjadi landasan pembuatan Tugas Akhir.

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini berisi tentang analisis dari sistem yang akan dibuat dan perancangan sistem yang meliputi antara lain: deskripsi umum sistem, kebutuhan sistem, permodelan sistem berorientasi objek, perancangan proses latar dan perancangan antarmuka aplikasi.

BAB IV IMPLEMENTASI SISTEM

Bab ini berisi hasil implementasi dari perancangan yang telah dibuat sebelumnya yang meliputi: implementasi basis data, implementasi proses latar dan implementasi form-form antarmuka aplikasi.

BAB V UJI COBA DAN EVALUASI

Bab ini menjelaskan tentang cara penggunaan sistem, yaitu menerapkan hasil rancang dengan menggunakan data yang dibutuhkan dan pengujian akan dilakukan untuk memastikan apakah program yang dibuat sesuai dengan yang di kehendaki atau belum.

BAB VI PENUTUP

Bab ini akan dibahas tentang saran dan kesimpulan dari penggunaan program aplikasi dan saran pengembangan selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

Pada bagian ini akan dipaparkan tentang sumber-sumber literatur yang digunakan dalam pembuatan laporan Tugas Akhir ini.